PRACE INSTYTUTU EKONOMIKI I ORGANIZACJI PRZEMYSŁU

SERIA: O, ZO, ZS, ZH, ZCER, ZW, ZCHEM

ZESZYT 47

658.531; 65.015.144

TADEUSZ BUJAK

BADANIE ZUŻYCIA CZASU PRACY METODĄ MIGAWKOWĄ

WARSZAWA 1961

WYDAWNICTWO PRZEMYSŁU LEKKIEGO I SPOŻYWCZEGO

PRACE INSTYTUTU EKONOMIKI I ORGANIZACJI PRZEMYSŁU

SERIA: O, ZO, ZS, ZH, ZCER, ZW, ZCHEM

ZESZYT 47

658.531; 65.015.144

TADEUSZ BUJAK

BADANIE ZUŻYCIA CZASU PRACY METODĄ MIGAWKOWĄ

WARSZAWA 1961

WYDAWNICTWO PRZEMYSŁU LEKKIEGO I SPOŻYWCZEGO

Adres Instytutu Ekonomiki i Organizacji Przemysłu
Warszawa, Plac Trzech Krzyży 3/5

СОДЕРЖАНИЕ

Изучение использования рабочего времени методом моментных наблюдений.

CONTENTS

Worktime utilization study by means of the Ratio-Delay method.

SOMMAIRE

Étude de l'utilisation du temps de travail par la méthode des observations instantanées.

INHALT

Forschung der Arbeitszeitausnutzung mittels Multimomentaufnahme-Verfahren.

Rysunki dostarczył Komitet Redakcyjny

WPLiS. Symbol 46187/RPL. Printed in Poland. Warszawa 1961. Wydanie 1. Nakład 1500 + 49 egz. Ark. wyd. 3,0 Ark. druk. 3,0 Format B5. Pap. druk. sat. kl. V, 65 g. 700x1000/16. Rękopis oddano do składania 10.07.61. Podpisano do druku 1.09.61. Druk ukończono 15.09.61. Cena zł 10,—

Wojskowa Drukarnia w Gdyni Nr 2850. 61. G-10.

658.531 : 65.015.144

WSTĘP

Prowadzenie obserwacji czasu pracy za pomocą fotografii dnia roboczego jest uciążliwe tak dla prowadzącego obserwacje, jak i dla obserwowanych pracowników.

Badania metodą fotografii czasu roboczego dostarczają wprawdzie szczegółowych informacji, nie mogą jednak być prowadzone w skali masowej.

Badania te są wreszcie kosztowne. Nie są to oczywiście wszystkie ujemne strony tej metody. W poszukiwaniu nowych metod badania wykorzystania czasu pracy zwrócono w sposób przypadkowy uwagę na możliwość zastąpienia metody fotografii dnia pracy, która polega na obserwacji ciągłej, metodą obserwacji wyrywkowych.

Do określenia tej metody przyjęto w Polsce nazwę metody obserwacji migawkowych. W Polsce również dokonano opracowania, które stało się podstawą znacznego jej uproszczenia. Prof. H. Steinhaus dał w postaci wzoru na błąd oszacowania doskonałe narzędzie do rąk prowadzących badania metodą obserwacji migawkowych. Istota metody obserwacji migawkowych wyprowadza się z zastosowania prawa wielkich liczb.

Celem pracy jest pokazanie metody obserwacji migawkowych z zastosowaniem wzoru H. Steinhausa.

I. PRAWO WIELKICH LICZB I JEGO WYKORZYSTANIE DO BADAŃ ZUŻYCIA CZASU ROBOCZEGO

1. PRAWO WIELKICH LICZB

Metoda reprezentacyjna w ogóle, a metoda badań migawkowych zużycia czasu pracy w szczególności, znajduje swe teoretyczne uzasadnienie w prawie wielkich liczb.

Prawo wielkich liczb mówi, że zjawiska ujawniające się drogą wyboru przypadkowego poszczególnych zdarzeń z określonego zbioru zdarzeń mają tendencję takiego samego rozkładu (ukształtowania się struktury), jak w dużej grupie (zbiorowości) [9][1]). W miarę wzrostu liczby przypadkowo wybieranych poszczególnych zdarzeń rośnie matematyczne prawdopodobieństwo otrzymania coraz to wierniejszego obrazu całej zbiorowości.

Przy uwzględnieniu dostatecznie dużej liczby przypadkowo wybranych zdarzeń otrzymuje się więc obraz zbiorowości generalnej. Nie jest to obraz idealnie wierny, lecz wystarczający do potrzeb poznania. Różnica pomiędzy obrazem idealnie wiernym a obrazem, uzyskanym z dostatecznie dużej liczby przypadkowo wybranych zdarzeń, jest wynikiem błędu oszacowania struktury zbiorowości generalnej. W celu uzyskania obrazu struktury określonej zbiorowości zdarzeń nie trzeba zatem badać wszystkich zdarzeń tworzących tę zbiorowość.

Okazuje się, że wystarczy z danej zbiorowości zdarzeń, zwanej w statystyce zbiorowością generalną, wyodrębnić taką część zdarzeń, która w sposób dostatecznie ścisły, odpowiadający potrzebom badań scharakteryzuje zbiorowość generalną.

Zamiast więc stosować tzw. badanie wyczerpujące można stosować tzw. badanie niewyczerpujące przy zastosowaniu metody reprezentacyjnej. Bada się wtedy część zbiorowości, która dostatecznie wiernie reprezentuje zbiorowość generalną.

Taka część zbiorowości generalnej nazywa się próbą reprezentatywną, gdyż reprezentuje strukturę zbiorowości generalnej. Stosuje się też nazwę zbiorowość próbna lub próbka. Aby próbka była reprezentatywna, należy unikać wszelkiej tendencyjności przy wyborze poszczególnych zdarzeń, które mają tworzyć próbkę reprezentatywną, to znaczy odtwarzającą proporcje zbiorowości generalnej. Każde zdarzenie ze zbiorowości generalnej musi mieć jednakową szansę znalezienia się w zbiorowości próbnej. Te szanse daje tylko przypadkowy wybór poszczególnych zdarzeń, jak się to popularnie mówi, wybór na „chybił-trafił" czyli wybór losowy.

[1]) Cyfry w nawiasach [ ] oznaczają w pracy niniejszej kolejne pozycje piśmiennictwa.

Omówiona wyżej możliwość reprezentowania w sposób dostatecznie ścisły zbiorowości generalnej przez zbiorowość próbną może znaleźć zastosowanie przy migawkowym badaniu zużycia czasu roboczego tak robotników, jak i obsługiwanych przez nich urządzeń.

2. ISTOTA METODY MIGAWKOWEJ BADAŃ ZUŻYCIA CZASU ROBOCZEGO

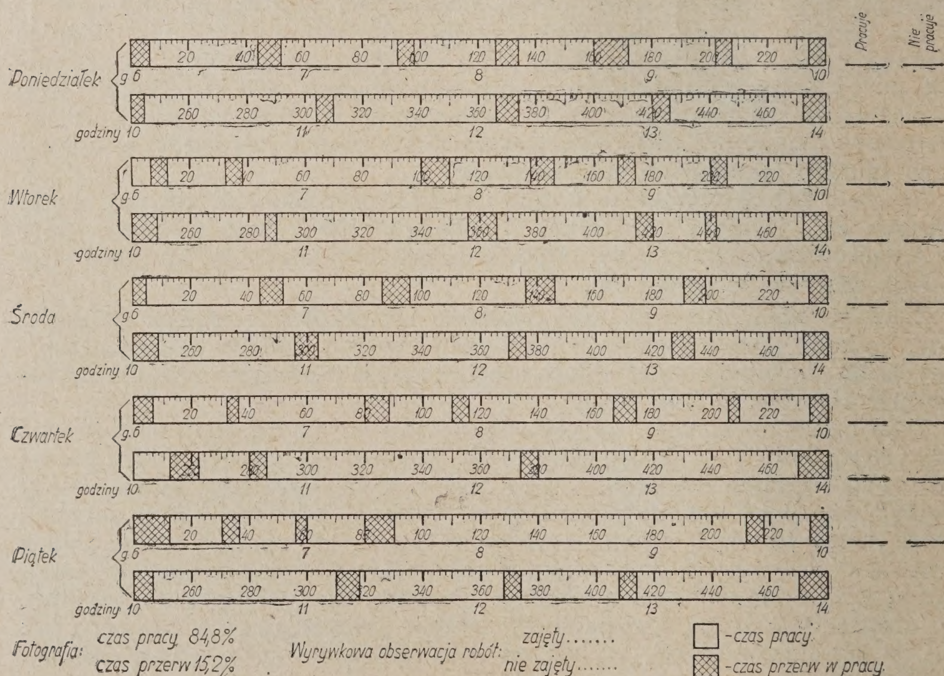
Jak wygląda zastosowanie prawa wielkich liczb przy konkretnym wykorzystaniu go do badań zużycia czasu roboczego? Aby odpowiedzieć na to pytanie, najlepiej będzie się posłużyć przykładem.

P r z y k ł a d

Technik normowania pracy w zakładzie „*x*" badał wykorzystanie czasu pracy przez pewnego robotnika. W związku z tym wykonał on 5 fotografii dnia roboczego tegoż robotnika. W fotografii dnia roboczego technik normowania pracy rejestrował tylko dwa rodzaje zużycia czasu, a mianowicie: „praca" i „przerwa w pracy".

Można powiedzieć, że każda robotniko-minuta ujęta w fotografii dnia roboczego jest zdarzeniem, przez które ujawnia się zjawisko sprzyjające „praca" lub zjawisko nie sprzyjające „przerwa w pracy". Wobec tego 480 robotniko-minut, zarejestrowanych przez technika normowania pracy w danym dniu, stanowi 480 zdarzeń, które ujawniają zjawiska „pracy" i „przerw w pracy". Zjawiska te gromadzą się w obrębie danej zmiany roboczej w różnych układach (rys. 1) [2].

Ponieważ fotografię dnia roboczego wykonywano przez 5 dni, wobec tego zbiorowość generalna w tym przypadku wynosi 5 dni × 480 zdarzeń = 2400 zdarzeń.



Rys. 1. Graficzny obraz pięciu fotografii dnia roboczego

Czy trzeba wykonać aż 5 fotografii dnia roboczego w celu stwierdzenia, że „czas pracy" robotnika badanego w ciągu zmiany roboczej wynosił przeciętnie 84,8%, a „czas przerw" — 15,2%. Na podstawie znajomości prawa wielkich liczb można odpowiedzieć nie.

Wystarczy w sposób przypadkowy dokonać wyboru poszczególnych zdarzeń, które utworzą zbiorowość próbną. Jeśli liczba wybranych przypadkowo poszczególnych zdarzeń jest dostatecznie duża, należy się spodziewać, że zbiorowość próbna będzie miała strukturę czasów „pracy" i „przerw w pracy" (nie-pracy) bardzo zbliżoną do zbiorowości generalnej. W związku z tym można wykonać ćwiczenie [2].

Przebieg ćwiczenia jest następujący. Na wspomnianym już rysunku 1 znajduje się 10 pasków, z których każdy przedstawia wykorzystanie czasu robotnika w ciągu 4 godzin. Białe pola oznaczają czas pracy, a czarne — czas przerw w pracy. Należy wykreślić na kalce 10 prostokątów, odpowiadających swą wielkością i rozmieszczeniem paskom z rysunku 1.

W celu sprawdzenia, czy pomiar wyrywkowy może dać takie same lub bardzo zbliżone wyniki do wyników pomiaru ciągłego, przeprowadzonego za pomocą fotografii dnia roboczego, należy na każdym z pasków na rysunku 2 wykreślić w sposób przypadkowy po 20 kresek poprzecznych. Te dwadzieścia kresek odpowiadałoby 20 obserwacjom przypadkowym. Następnie kalkę z kreskami (rys. 2) należy nałożyć na rysunek 1 i odczytać, ile kresek przypada na pola białe, a ile — na czarne. Liczby te należy wpisać z prawego boku każdego paska.

Pracuje | Nie pracuje

Poniedziałek

Wtorek

Środa

Czwartek

Piątek

Rys. 2. Praktyczne badanie działania prawa wielkich liczb

Łączną sumę zdarzeń sprzyjających zjawisku „pracy" należy wyrazić w stosunku % do liczby wszystkich zdarzeń. Analogicznie należy postąpić przy ocenie udziału zjawiska „przerw w pracy". Następnie należy wielkości te porównać z wynikami uzyskanymi na podstawie 5-dniowej obserwacji za pomocą fotografii dnia roboczego.

Jak widać, wyniki uzyskane za pomocą wyrywkowych badań różnią się w sposób nieznaczny lub prawie się nie różnią od wyników uzyskanych za pomocą fotografii dnia roboczego.

Zmniejszenie liczby obserwacji wyrywkowych zdarzeń z 20 do 15, a następnie do 10 itd., prowadzi do coraz większych różnic pomiędzy wynikami. Zwiększenie liczby obserwacji ponad 20 nie prowadzi natomiast do znacznego zwiększenia dokładności wyników. Można więc powiedzieć ogólnie, że dla każdego przypadku badań istnieje praktycznie jakaś optymalna liczba obserwacji, która pozwala uzyskać stosunkowo dokładne wyniki małym kosztem badań.

Im większą liczbę obserwacji uwzględnia się w zbiorowości próbnej, tym wierniej jest odtwarzana struktura zbiorowości generalnej; innymi słowy: tym mniejszy błąd popełnia się przy szacowaniu struktury dni roboczych, im większą liczbę obserwacji wykonuje się w ciągu zmiany roboczej.

Jeśli występuje kilka rodzajów zużycia czasu, to nasilenie występowania każdego z nich może być różne. Jedne występują częściej, a inne rzadziej. Można powiedzieć, że prawdopodobieństwo pojawienia się rzadko występującego rodzaju zużycia czasu przy stosowaniu metody obserwacji migawkowych jest małe. Aby jednak wystąpienie tego rodzaju zużycia czasu było prawdopodobne, trzeba tak ustalić liczbę obserwacji w próbie, aby i to rzadkie zużycie czasu miało szanse pojawienia się.

II. METODA MIGAWKOWA BADANIA ZUŻYCIA CZASU Z ZASTOSOWANIEM WZORU H. STEINHAUSA

1. UWAGI OGÓLNE O WZORZE H. STEINHAUSA

Istotnym warunkiem pomyślnego stosowania migawkowej metody badań jest właściwe ustalenie liczby niezbędnych obserwacji.

Migawkowe badania zużycia czasu roboczego można prowadzić przy zastosowaniu różnych sposobów ustalania niezbędnej liczby obserwacji. Wśród znanych sposobów na specjalną uwagę zasługuje zastosowanie wzoru H. Steinhausa.

Dzięki wzorowi H. Steinhausa otrzymuje się dosyć wierne obrazy faktycznego zużycia czasu roboczego przy stosunkowo najmniejszym zakresie prac badawczych w porównaniu z innymi metodami [5]. Fakt ten wypływa stąd, że według wzoru H. Steinhausa zbiorowość próbna może być dużo mniejsza, niż przy stosowaniu innych metod. Ponadto wzór ten cechuje znaczna prostota. Dla oznaczenia niezbędnej liczby obserwacji wystarczy znać tylko:

— dopuszczalny błąd oszacowania frakcji,

— liczbę badanych rodzajów zużycia czasu [3].

Tymczasem inne metody wymagają określenia z góry trzech, a nawet czterech elementów.

Różnice metodyczne dotyczą nie tylko sposobu określenia niezbędnej liczby obserwacji, lecz również sposobu określania błędu oszacowania oraz obliczania wielkości frakcji zużycia czasu roboczego.

2. SPOSÓB OBLICZANIA WIELKOŚCI FRAKCJI ZUŻYCIA CZASU ROBOCZEGO

Badania wyrywkowe w ostatecznym swym efekcie mają odpowiedzieć na pytanie, jaką prawdopodobną część ogólnego czasu pracy stanowi dany rodzaj zużycia czasu?

Tę wielkość poszczególnego rodzaju zużycia czasu nazywa się frakcją zużycia czasu; stanowi ona część jedności, jaką jest cała zbiorowość próbna.

Frakcję danego rodzaju zużycia czasu oblicza się na podstawie wzoru [5]:

$$F_{(i)} = \frac{O_{(i)} + \sqrt{n/k}}{n + \sqrt{n}} \qquad (1)$$

gdzie:

$F_{(i)}$ — frakcja zużycia czasu,

$O_{(i)}$ — liczba obserwacji dotyczących danego rodzaju zużycia czasu,

k — liczba badanych rodzajów zużycia czasu,

n — liczba wszystkich obserwacji.

Przykład

W celu ustalenia struktury zużycia czasu roboczego jednego naczynia baterii dyfuzyjnej przeprowadzono badania migawkowe. Wybrano w sposób przypadkowy $n = 297$ obserwacji. Ustalając z kolei np. frakcję czasu postojów, stwierdzono, że liczba obserwacji dotyczących postojów $O_{(i)} = 24$, a liczba wszystkich badanych rodzajów zużycia czasu wynosi $k = 6$.

Wobec tego frakcja czasu postojów wynosi:

$$F_{(\text{postojów})} = \frac{24 + \sqrt{297/6}}{297 + \sqrt{297}} = 0{,}0855$$

Chcąc wyrazić frakcję czasu w %, należy otrzymany wynik pomnożyć przez 100. Wobec tego stwierdzono na podstawie badań migawkowych, że czas postoju naczynia dyfuzyjnego wynosi przeciętnie 8,55%.

3. SPOSÓB OBLICZANIA NIEZBĘDNEJ LICZBY OBSERWACJI

W celu jednak ustalenia rozmiarów frakcji poszczególnych rodzajów zużycia czasu roboczego z pewną ufnością i dokładnością należy najpierw dokonać obliczenia niezbędnej liczby wszystkich obserwacji.

Liczbę niezbędnych obserwacji ustala się [3] na podstawie następującego wzoru:

$$n = \left(\frac{100\sqrt{\frac{k-1}{k}} - E}{E} \right)^2 \qquad (2)$$

gdzie:

n — liczba wszystkich obserwacji,

k — liczba badanych rodzajów czasu,

E — określony błąd oszacowania frakcji czasowych (dokładność).

Przykład

Jaka powinna być liczność próbki n, tzn. liczba wszystkich obserwacji zużycia czasu roboczego naczynia baterii dyfuzyjnej, jeśli chcemy dokonać szacunku z dokładnością $E = \pm 5\%$ przy $k = 6$ (liczba rodzajów zużycia czasu roboczego)?
Wprowadzając dane we wzór (2) otrzymuje się:

$$n = \left(\frac{100 \sqrt{\frac{6-1}{6}} - 5}{5} \right)^2 = (17,25)^2 = 297 \text{ obserwacji.}$$

4. BŁĄD OSZACOWANIA FRAKCJI

Kwadrat błędu oszacowania frakcji czasowych oblicza się [12] na podstawie następującego wzoru:

$$\sum_{i=1}^{k} (E)^2 = \frac{n}{(n + \sqrt{n})^2} \cdot \frac{k-1}{k} \tag{3}$$

gdzie:

$\sum_{i=1}^{k} (E)^2$ — suma kwadratów błędów,

k — liczba badanych rodzajów zużycia czasu,

n — liczba wszystkich obserwacji.

Wobec tego błąd oszacowania frakcji równa się

$$\sum_{i=1}^{k} (E) = \frac{1}{\sqrt{n} + 1} \sqrt{\frac{k-1}{k}} \tag{4}$$

Należy zwrócić uwagę, że błąd oszacowania frakcji czasowych jest tzw. błędem składanym. Kwadrat błędu składanego jest sumą kwadratów błędów wszystkich badanych rodzajów zużycia czasu.

Błąd ten mówi, o ile maksymalnie może odbiegać in plus i in minus suma błędów poszczególnych frakcji czasu, ustalonych migawkowo, w stosunku do tych samych frakcji czasu ustalonych dla zbiorowości generalnej [9]. Najlepiej może będzie wyjaśnić istotę błędu składanego na przykładzie.

Przykład

Można wrócić do przykładu badań struktury zużycia czasu roboczego jednego naczynia dyfuzyjnego. Chcąc ustalić wspomnianą strukturę, dokonano w ciągu zmiany 297 obserwacji. Badano $k = 6$ (liczba rodzajów zużycia czasu). W badaniu dopuszczono błąd $\pm 5\%$.

Czy osiągnięto ten wynik? Tablica 1 zawiera odpowiedź na to pytanie.

A więc w danym przypadku suma kwadratów błędów poszczególnych frakcji czasu wynosi:

$$\sum_{i=1}^{k} (E)^2 = 15,5754$$

Wobec tego błąd $E = \sqrt{15,5754} = \pm 3,93\%$.

Zatem uzyskany wynik nie przekracza dopuszczalnego błędu, gdyż $3,93\% < 5\%$,

Przykład ten w dostatecznie prosty sposób wyjaśnia, na czym polega istota błędu składanego.

Tablica 1

Wielkość błędu *E* frakcji czasu roboczego obliczonych na podstawie metody H. Steinhausa dla zbiorowości generalnej i próbnej

Lp.	Rodzaj zużycia czasu	Frakcja czasu w %		Błędy poszczególnych frakcji *E* w %	Kwadraty błędów poszczególnych frakcji $(E)^2$
		zbiorowość generalna	zbiorowość próbna		
1	2	3	4	5	6
1	Załadunek	4,29	3,79	—0,5	0,2500
2	Podbieranie	3,06	4,09	+1,03	1,0609
3	Odciąg	4,72	5,69	+0,97	0,9409
4	Dyfundowanie	76,31	73,15	—3,16	9,9856
5	Wyładunek	2,91	4,73	+1,82	3,3124
6	Postój	8,71	8,55	—0,16	0,0256
	Razem:	100	100	±3,52	15,5754

III. PRZYGOTOWANIE BADAŃ

Badania migawkowe zużycia czasu roboczego wymagają bardzo starannego przygotowania, na które nie można skąpić czasu. Jakość prac przygotowawczych decyduje zarówno o sprawności prowadzenia samych badań, jak i o dokładności wyników tych badań.

Prace przygotowawcze muszą objąć:

— dokładne określenie przedmiotu badań,
— ustalenie czasu badań,
— przygotowanie pomocy materiałowych,
— przygotowanie załogi do badań,
— przygotowanie obserwatorów.

1. DOKŁADNE OKREŚLENIE PRZEDMIOTU BADAŃ

Przed rozpoczęciem badań należy dokładnie określić przedmiot badań oraz jakich wyników badań się oczekuje?

Na przykład w związku z badaniem przebiegu pracy jakiegoś urządzenia powstaje pytanie, czy badać wszystkie występujące w danym przypadku rodzaje zużycia czasu, czy też badać szczegółowo postoje urządzenia, traktując pozostałe czasy ogólnie, niewnikliwie. Chodzi o ustalenie tych elementów, które są „kluczowymi" do poznania danego problemu.

W związku z powyższym wszystkie elementy, które tworzą całość badanego problemu, trzeba uszeregować w zależności od ich znaczenia, podając obok każdego z nich czynniki decydujące o ich rozmiarze.

Jeśli chodzi o badania zużycia czasu, to mogą one dotyczyć:
— badań rodzajów zużycia czasu, jak np. w fotografii czasu pracy;
— badań czasu trwania poszczególnych elementów operacji, tak jak przy badaniach chronometrażowych;
— badań tak czasu trwania elementów operacji, jak i poszczególnych rodzajów zużycia czasu, podobnie jak w badaniach fotochronometrażowych.

Podział badanego zużycia czasu na elementy proste i wybór tych z nich, które posiadają zasadnicze znaczenie poznawcze, umożliwia między innymi otrzymanie właściwych wyników. Te spośród elementów, które będą przedmiotem szczegółowych badań migawkowych, muszą posiadać tak sprecyzowane swe zakresy, aby ich rozeznanie przez obserwatora następowało w „oka mgnieniu". W związku z tym trzeba określić wyraźnie początek i koniec każdego elementu (podobnie jak punkty graniczne w chronometrażu) oraz zestawić te wszystkie ruchy czy mikroruchy, które składają się na całość elementu. Można w tym celu w przypadkach trudniejszych stosować specjalne tablice (tablica M.M./1 w rozdziale VI).

Ścisłe ustalenie zakresu poszczególnych badanych elementów jest warunkiem bezbłędnego rejestrowania wyników obserwacji przez obserwatora. Tak więc ostatecznie w wyniku podziału badanego zużycia czasu na części elementarne otrzymuje się: ścisłe ustalenie zakresu poszczególnych elementów oraz liczbę badanych elementów, czyli liczbę badanych rodzajów zużycia czasu k.

Z kolei trzeba, w zależności od celu badań, ustalić dopuszczalny błąd oszacowania frakcji czasu. Znając liczbę badanych rodzajów zużycia czasu oraz dopuszczalny błąd oszacowania frakcji czasu, oblicza się niezbędną liczbę obserwacji.

Należy wreszcie skonkretyzować przedmiot badań w warunkach produkcyjnych, tzn. trzeba określić, które urządzenia czy też których pracowników będzie się badać. Trzeba również wskazać, ile urządzeń i ilu pracowników będzie przedmiotem badań. W oparciu o te dane można ustalić czas trwania badań.

2. USTALENIE CZASU TRWANIA BADAŃ

Poszczególne obiekty obserwacji powinny się znajdować na trasie „obchodu" obserwatora. Trasa ta powinna mieć taki przebieg, aby obserwator idąc po niej stale posuwał się naprzód. Ważną rzeczą jest ustalenie czasu trwania jednego obchodu.

W tym celu przechodzi się eksperymentalnie trasę, ustala się, jaki czas jest potrzebny na jej przejście z równoczesną rejestracją obserwacji, pamiętając, że obserwacje te muszą przy każdym obiekcie obserwacji następować w takim samym mniej więcej odstępie czasu, licząc od obserwacji początkowej.

Znając czas 1 obchodu, można założyć dokonanie przez obserwatora określonej liczby obchodów w ciągu zmiany roboczej. Liczbę obchodów należy tak dobrać, aby nie wywołać zmęczenia obserwatora, gdyż to zwiększa możliwość błędnych rejestracji. Łączny czas prowadzenia obserwacji — to iloczyn wszystkich obchodów w czasie badań i czasu trwania jednego obchodu. Łączny czas obserwacji można skrócić przez zwiększenie liczby obserwatorów, zachowując bez zmiany tak liczbę badanych rodzajów zużycia czasu, jak i dokładność badań.

Można też powiedzieć, że liczba obserwacji, które należy wykonać w ciągu zmiany roboczej, zależy od:
— ogólnej liczby obserwacji,
— czasu trwania obchodu,
— terminu zakończenia badań,
— liczby obserwatorów.
Czynniki te można dobierać w zależności od potrzeb.

3. PRZYGOTOWANIE POMOCY MATERIAŁOWYCH

W związku z badaniami wyrywkowymi zużycia czasu roboczego trzeba przygotować następujące pomoce materiałowe:
— schemat obchodu,
— pomoce służące do wyboru momentu obserwacji,
— dokumentację rejestracyjną,
— zegarek
— oraz często krótką instrukcję lub przewodnik prowadzenia badania („vademecum obserwatora").

a. Schemat obchodu

Drogę obchodu obserwatora wyznacza się na schemacie. Każdy obiekt obserwacji, którego będzie obserwacja dotyczyć, należy oznaczyć liczbą porządkową. Liczby te powinny rosnąć kolejno o jednostkę w miarę posuwania się wzdłuż drogi „obchodu". Pierwszy obiekt obserwacji otrzymuje numer jeden. W celu uniknięcia pomyłek, czy też przeoczeń ze strony obserwatora, należy w halach fabrycznych oznaczyć dobrze widocznymi z trasy obchodu liczbami porządkowymi (odpowiadającymi numeracji drogi obchodu na schemacie) te miejsca pracy, w których znajdują się badane obiekty. Oznaczenie obiektów obserwacji jest szczególnie ważne wtedy, gdy ich liczba jest znaczna.

Na trasie obchodu dobrze jest oznaczyć miejsce przy każdym obiekcie, z którego będzie się obserwować obiekt (miejsce oznaczyć można np. białą linią na podłodze).

b. Pomoce służące do wyboru momentów obserwacji

Momenty rozpoczęcia obserwacji, jak już wspomniano, są momentami wybranymi przypadkowo. Przypadkowego wyboru momentów obserwacji można dokonać:
— przez losowanie za pomocą: kartek, tablic liczb przypadkowych lub tablic logarytmicznych,
— przez kombinowanie dróg obchodów.

Losowanie za pomocą kartek

W celu dokonania losowania momentów obserwacji należy sporządzić 60 względnie 480 kartek, numerując je kolejno od 1 do 60 lub do 480 [8]. Każda karteczka odpowiada jednemu zdarzeniu, jakim jest poszczególna minuta. Karteczki zagina się na pół, aby liczby były niewidoczne. Po dokładnym wymieszaniu tak sporządzonych losów wyciąga się spośród

nich n losów, tzn. tyle, ile obchodów należy wykonać w ciągu dnia czy godziny (n stanowi liczność próbki).

Wylosowane liczby wpisuje się na tablicę, z której z kolei dokonuje się odpowiedniego ich usystematyzowania, ustalając momenty obserwacji w godzinach i minutach (przykład na tablicy 3). Jeśli wylosowane momenty obserwacji leżą tak blisko siebie, że prowadzący nie zdążyłby dokonać drugiego z dwu kolejno po sobie następujących obchodów w czasie wyznaczonym przez te momenty, należy wyeliminować drugi moment obserwacji. Wyeliminowane momenty obserwacji należy zastąpić nowymi momentami, uzyskanymi w drodze dodatkowego losowania. Odstęp czasu pomiędzy poszczególnymi momentami rozpoczęcia obchodu przy krótkich drogach obchodu powinien być co najmniej równy czasowi obchodu. Przy długich zaś drogach obchodu w celu zapewnienia odpoczynku obserwatorowi odstęp pomiędzy dwoma kolejnymi momentami rozpoczęcia obchodów musi być dłuższy, niż czas trwania obchodu.

Jeśli dokonuje się losowań w obrębie 60 minut, to trzeba je powtórzyć 8 razy dla 8-godzinnego dnia pracy. Wiąże się to ze stałą liczbą obserwacji w godzinie. Dla każdego losowania sporządza się osobny kartonik, na którym szereguje się minuty w kolejności rosnącej. Oczywiście przy losowaniu minut trzeba pamiętać o uwagach podanych wyżej. Poszczególne kartoniki można dowolnie losować, co zwiększa możliwość wielokrotnego użycia wyników jednego losowania.

Tablice liczb przypadkowych

Do wyboru momentów obserwacji można się posłużyć tablicami liczb przypadkowych, zwanych też tablicami liczb losowych. Tablice te zawierają wybrane czterocyfrowe liczby zestawione w grupach po 5 liczb, jak np. tablice liczb losowych Kadyrowa. Na jednej stronie tablicy jest 10 kolumn po 50 liczb czterocyfrowych. A więc na jednej stronie znajduje się 500 czterocyfrowych liczb, czyli 2000 cyfr. Zebrane w tablicach liczby przypadkowe są wynikiem przypadkowego wyboru cyfr 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Tworzenie i grupowanie liczb 4-cyfrowych nie jest wynikiem stosowania żadnego prawa, dlatego też każdą z jednocyfrowych liczb spotyka się na stronie mniej więcej jednakową liczbę razy, tzn. w przypadku tablic losowych Kadyrowa — około 200 razy [10]. Tablica 2 przedstawia fragment tablicy liczb losowych.

Sposób wyboru poszczególnych momentów obserwacji jest prosty. Na przygotowanej tablicy wypisuje się, posuwając się od pierwszej liczby pierwszej kolumny w dół poprzez następne kolumny, wszystkie te liczby, które mogą być momentami obserwacji.

Ponieważ momenty obserwacji zawarte są w granicach od 000 do 479 dla 8-godzinnego dnia pracy, dlatego wypisuje się z tablicy czterocyfrowej te trzy pierwsze cyfry, które zawierają wielkości szukane. Inne liczby, a więc większe od 479, nie interesują badającego.

Poszczególne liczby wpisuje się w kolumny obejmujące swym zakresem poszczególne godziny badań. Liczb wypisuje się tyle, ile należy dokonać obchodów. Oczywiście, jeśli liczby leżą zbyt blisko siebie, tzn.

Tablica 2

Tablica liczb losowych (fragment)

8574	5490	4069	0253	1241	1270	3761	4287	8486
4575	6276	2709	4732	0301	8730	1672	5474	1585
4999	8829	0291	0258	9430	2281	8148	7695	6015
7627	6090	9592	0416	1278	4703	9764	3171	7567
4315	5778	1508	9466	7012	1845	6474	4830	9659
6987	8055	0026	8093	7121	8061	0152	2984	6916
0387	9994	0103	3705	4282	5806	1301	4848	9949
5581	2184	9763	8160	5917	1851	3464	6626	8904
6531	8180	1572	1400	6529	1274	4844	9649	0976
5735	5350	9828	5652	3698	5365	1580	7026	2630
6092	0979	6190	2410	0650	3211	2408	4720	9315
1791	3893	7019	3530	4463	6165	9063	5292	4224
9746	5248	3866	3797	8070	5221	2595	2072	1334
0118	1348	6571	0497	4376	2543	3898	0534	4308
0986	3888	4252	5736	7093	8166	1869	4680	0564
8057	9706	1402	1354	3701	8928	9353	3909	5738
5161	0803	4073	7434	7356	1305	4898	1645	3646
2961	0338	2608	2693	3476	2440	2977	4174	7437
1494	7129	7673	2919	4907	5589	3983	8411	5153
8153	7758	8428	3110	1047	6293	8630	0712	4302

jeśli odstęp między dwoma sąsiednimi liczbami jest mniejszy niż czas obchodu, należy jedną z nich eliminować. Tryb eliminacji tych liczb jest taki sam, jak przy losowaniu momentów obserwacji za pomocą kartek [8].

Przykład

Zestawienie wybranych liczb losowych w celu uzyskania 297 obserwacji pracy naczyń dyfuzyjnych przedstawiono na tablicy 3. Ponieważ takich samych naczyń dyfuzyjnych było w baterii dyfuzyjnej jedenaście, w celu uzyskania 297 obserwacji trzeba było wykonać 27 obchodów. Czas obchodu wynosi 5 minut. Postanowiono, że odstęp czasu pomiędzy poszczególnymi obchodami powinien wynosić w zasadzie 10 minut, aby uniknąć powtórnego „trafienia" na krótkie te same rodzaje zużycia czasu.

Tablice logarytmiczne

Do ustalenia momentów obserwacji można również stosować tablice logarytmiczne, ściśle mówiąc tylko dwie ostatnie cyfry mantysy. Wobec tego tablice logarytmiczne mogą mieć zastosowanie do wyboru momentów obserwacji w obrębie poszczególnych godzin. Wyboru momentów obserwacji dokonuje się podobnie, jak w tablicach liczb przypadkowych. Ustalone momenty obserwacji dla poszczególnych godzin wpisuje się na kartoniki. Kartoniki te tasuje się w celu uzyskania różnych układów dla badań w poszczególnych zmianach.

Wybór i systematyzacja liczb przypadkowych

Wybrane liczby przypadkowe								Momenty obserwacji							
0—59	60—119	120—179	180—239	240—299	300—359	360—419	420—479	7—8	8—9	9—10	10—11	11—12	12—13	13—14	14—15
038	098	179	203	296	350	389		$7.^{11}$	$8.^{10}$	$9.^{04}$	$10.^{23}$	$11.^{01}$	$12.^{11}$	$13.^{10}$	
011	070	149	218	270	*301*	*388*		$.^{28}$	$.^{21}$	$.^{14}$	$.^{38}$	$.^{20}$	$.^{21}$	$.^{19}$	
*030**	111	134	*180*	260	*353*	*417*		$.^{38}$	$.^{38}$	$.^{29}$	$.^{48}$	$.^{30}$	$.^{50}$	$.^{29}$	
035	*097*	167	*212*	241	311	406		$.^{49}$	$.^{51}$	$.^{47}$	.	$.^{56}$	.	$.^{46}$	
029	*065*	*150*	*217*	*269*	*306*	*386*				$.^{59}$					
002	*104*	*157*	*199*	*291*	*347*	*407*									
010	*081*	*140*	228	*263*	321	*397*									
026	*095*	*135*	*184*	*254*	*346*	370									
025	*065*	*151*	185	*244*	*349*	379									
041		*172*	186	*242*											
049		*124*		*240*											
020		*127*		*259*											
015		*176*		*297*											
		127													
		130													
		158													

*) Liczby wyróżnione kursywą są to liczby oddalone od najbliższej już wylosowanej liczby o mniej niż 10.

Kombinowanie linii obchodu

Przy dużej liczbie obiektów obserwacji czas trwania jednego obchodu jest znaczny. Jeśli np. czas obchodu trwa więcej niż pół godziny, wtedy obserwator może dokonywać jednego obchodu w godzinie w celu uniknięcia przemęczenia. A więc momenty rozpoczęcia obchodu wypadałyby co godzinę.

Jeśli np. w ciągu zmiany roboczej badający ma wykonać 8 obchodów, to można wydzielić osiem odcinków na trasie obchodu. Na odcinkach tych powinny się znajdować takie same liczby obserwowanych obiektów. Jeśli np. badaniami jest objętych równocześnie 400 pracowników, to odcinki powinny obejmować po 50 pracowników.

Odcinek	Liczba pracowników
A	1— 50
B	51—100
C	101—150
itd.	
H	351—400

Dla każdego dnia obserwacji ustala się losowo kolejność następstwa odcinków trasy obchodu w ciągu jednego obchodu. Dla jednej zmiany dokonuje się ośmiu różnych losowań [8]. Przypadkowość wyboru przy stosowaniu tego systemu polega na ustaleniu różnych punktów rozpoczynania obchodu.

c. Dokumentacja badań

Dokumentacja badań jest bardzo prosta, obejmuje tylko dwa formularze:
- zestawienie badanych rodzajów zużycia czasu i czynników decydujących o czasie ich trwania,
- kartę obserwacji.

Pierwszy z formularzy omówiono w związku z określeniem przedmiotu badań (rozdział III, podrozdział 1).

Karta obserwacji jest w zasadzie dokumentem bardzo prostym (tablica 4). Składa się ona z dwóch części:
- nagłówkowej,
- rejestracyjnej.

W części nagłówkowej znajdują się dane:
- nazwa zakładu,
- określenie badanych odcinków produkcyjnych,
- imię i nazwisko prowadzącego obserwacje oraz data obserwacji,
- znaki umowne ustalone w celu szybkiego rejestrowania rodzajów zużycia czasu.

W części rejestracyjnej znajdują się:
- dwie kolumny (pierwsze), w których oznacza się godzinę i minutę rozpoczęcia obchodu na podstawie danych z tablicy momentów obserwacji (rozdział III, podrozdział 3, lit. b),
- w pozostałych kolumnach w ich części nagłówkowej wpisuje się oznaczenia obiektów obserwacji (nazwy lub numery obiektów albo jedno i drugie razem). Ponieważ liczba obiektów obserwacji może być znaczna, liczba potrzebnych kart rejestracyjnych będzie się równać ilorazowi sumy obiektów obserwacji przez liczbę obiektów obserwacji na jednej karcie.

Można prowadzić też rejestrację spostrzeżeń na kartach perforowanych „mark sensing", jeśli do opracowania wyników spostrzeżeń można stosować tabulatory. Na jednej karcie można rejestrować wtedy tylko jeden rodzaj zużycia czasu. W celu eliminacji nadmiernego obciążenia, związanego z manipulowaniem dużą liczbą kart w czasie obserwacji, ogranicza się liczbę badanych rodzajów zużycia czasu. Przy zastosowaniu kart perforowanych wystarczy rejestrować k-1 rodzajów zużycia czasu, jeśli przez k oznacza się łączną liczbę rodzajów czasu. Frakcja bowiem nie rejestrowanego zużycia czasu roboczego, wyrażona w %, jest różnicą pomiędzy 100% czasu a sumą frakcji czasów w % dla liczby rodzajów zużycia czasu k-1. (W celu ułatwienia wykonywania zapisów trzeba posiadać podkładkę tekturową wielkości arkusza rejestracyjnego).

d. Krótka instrukcja prowadzenia badań

W celu udogodnienia pracy obserwatorom, którymi niekoniecznie muszą być pracownicy specjalnie szkoleni [8], dobrze jest dostarczyć im przed badaniem instrukcję prowadzenia obserwacji. Instrukcja stanowi swego rodzaju „vademecum obserwatora", mówiące krótko i wyraźnie o:
- zachowaniu się obserwatora w czasie badań,
- sposobie rejestracji spostrzeżeń,
- trasie obchodu,
- zakresie badanych rodzajów zużycia czasu i czynnikach decydujących o ich czasie trwania.

W przypadku dysponowania pracownikami specjalnie wyszkolonymi w prowadzeniu obserwacji, posiadanie takiej instrukcji badań jest zbędne. Wystarczy zaopatrzyć ich tylko w zestawienie badanych rodzajów zużycia czasu, czynników decydujących o ich czasie trwania oraz w schemat trasy obchodu.

4. PRZYGOTOWANIE ZAŁOGI DO BADAŃ

Metoda migawkowego badania zużycia czasu jest prawie nieznana w polskim przemyśle. Może słyszeli o niej niektórzy pracownicy ze zwierzchniego kierownictwa przedsiębiorstwa, przy czym posiadają oni raczej niejasne obrazy tej metody.

Dlatego przed przystąpieniem do badań należy zapoznać kierownictwo, organizacje społeczno-polityczne w zakładzie oraz badanych pracowników z celami i sposobami badań.

Niezależnie od tego, trzeba wskazać, że często kierownictwo przedsiębiorstwa chciałoby wiedzieć z góry, co uzyska w wyniku badań. Z góry zaś można powiedzieć o kierunkach poszukiwań, nie można jednak odpowiedzieć, jak się będą przedstawiały ostatecznie wyniki badania.

Tymczasem niezbędne jest uzyskanie aprobaty i współpracy kierowników zainteresowanych szczebli w prowadzonych badaniach jeszcze przed rozpoczęciem badań; kierownictwo przedsiębiorstwa, jak i organizacje społeczno-polityczne powinny swym autorytetem popierać badanie, co nie jest bez znaczenia dla załogi. Najważniejszą jednak sprawą jest pozyskanie załogi dla badań, a w szczególności pozyskanie tych pracowników, którzy mają być badani.

W związku z tym trzeba przed przystąpieniem do badań przeprowadzić szeroką akcję informacyjną, która obejmie — oprócz zaznajomienia pracowników z celami i sposobami badań:
— wskazanie konsekwencji badań dla załogi,
— omówienie sposobu zachowania się pracowników w czasie badań,
— możliwości czynnego włączenia pracowników do badań.

Przechodzenie prowadzących badanie przez hale produkcyjne i dokonywanie rejestracji będzie wzbudzać wśród pracowników niepokój. Zawsze obawiają się oni, że w wyniku „tajemniczych prac“ zostanie zmieniony dotychczasowy „układ organizacyjny“. Rodzą się pytania, czy zostaną zwolnieni lub też przesunięci niektórzy pracownicy do innych odcinków produkcyjnych. Obawa przed perspektywą konieczności przystosowania się do nowych, nieznanych warunków wywołuje u pracowników niepewność i brak zaufania.

W związku z tym występuje u obserwowanych pracowników tendencja do zacierania prawdziwego obrazu zjawisk, co utrudnia bardzo pracę obserwatora, a często może doprowadzić do poważnego zaciemnienia materiałów badawczych.

Dlatego trzeba jasno mówić badanym pracownikom o celu i konsekwencjach badań. Nie należy przy tym omijać spraw „trudnych“, tzn. takich, jak ewentualne zmiany personalne, trzeba nakreślać ich ewentualny kierunek. Świadoma załoga zawsze zajmie właściwe stanowisko, jest to tylko kwestia czasu. Przygotowanie psychologiczne poszczególnych pracowników oraz przygotowanie socjologiczne pracowników, jako członków ugrupowań formalnych i nieformalnych, należy prowadzić tak długo, aż uzyska się faktyczną aprobatę badań ze strony większości najbardziej wartościowej części załogi. Tych, którzy są nastawieni negatywnie do badań, nie należy obejmować badaniami.

5. PRZYGOTOWANIE OBSERWATORÓW

Wreszcie ostatnie prace przygotowawcze stanowią:
— dobór,
— szkolenie obserwatorów.

W celu ograniczenia zakłóceń związanych z obserwacjami migawkowymi obserwatorem powinien być pracownik dobrze znany badanym pracownikom. Może to być nawet pracownik fizyczny [8]. Obserwator powinien:

— posiadać zdolność koncentrowania uwagi, gdyż jego uwaga w czasie badań musi być zwrócona na badane obiekty;
— być zdyscyplinowany, a więc przestrzegać wyznaczonych tras obchodów, czasów ich rozpoczynania i odstępów czasu pomiędzy obserwacjami kolejnych obiektów przy jednym obchodzie;
— posiadać dobrą pamięć, wyrażającą się w szybkim i wiernym odtwarzaniu zakresów badanych rodzajów czasu;
— być inteligentny, szybko i prawidłowo określać, to co robi obserwowany obiekt, odrzucać zaś to, co jest pozorem;
— być taktowny, nie manifestować niepotrzebnie swej roli, co razi badanych.

Po dokonaniu wyboru obserwatorów, posiadających takie cechy, trzeba ich wyszkolić w samej technice obserwacji.

IV. TECHNIKA OBSERWACJI MIGAWKOWYCH

Rejestracja obserwacji migawkowych jest sprawą bardzo prostą. Obserwator rozpoczyna obchód zgodnie z wcześniej ustalonymi momentami, które są wypisane z lewej strony karty obserwacji. Posuwając się wzdłuż trasy obchodu notuje on, co robią obiekty obserwacji. Stwierdzenie, „co robią obiekty obserwacji", musi być wolne od wszelkiej subiektywnej oceny i interpretacji obserwatora.

Spostrzeżenia rejestruje się za pomocą znaków umownych. Znajomość stenografii eliminuje potrzebę stosowania znaków umownych. Dobrze wykonane prace przygotowawcze oraz sposób przeprowadzania obserwacji decyduje o wiarygodności materiału. Na tablicy 4 przedstawiono przykład obserwacji wykorzystania czasu pracy poszczególnych naczyń baterii dyfuzyjnej. Wykonano 297 obserwacji w celu ustalenia wielkości 6 rodzajów zużycia czasu z dopuszczalnym błędem $E = \pm 5\%$.

V. OPRACOWANIE WYNIKÓW OBSERWACJI

Opracowanie wyników obserwacji obejmuje następujące prace:
— usystematyzowanie spostrzeżeń,
— obliczenie frakcji czasu,
— analizę frakcji czasu w rozmiarze zależnym od celu badań,
— opracowanie wykresów struktur czasu,
— opracowanie racjonalnej struktury czasu pracy,
— zestawienie usprawnień organizacyjno-technicznych i ich efektów.

Karta obserwacji

Nazwa zakładu	Odcinek produkcyjny	Prowadzący badania	Data badań	Znaki umowne
Cukrownia „X”	Bateria dyfuzyjna	Fr. Kawa	10.XI. 1956	*Z* = załadunek *P* = podbieranie *O* = odciąg *D* = dyfundowanie *W* = wyładunek *Po* = postój

Moment obserwacji godz	min	Dyfuzor 1	Dyfuzor 2	Dyfuzor 3	Dyfuzor 4	Dyfuzor 5	Dyfuzor 6	Dyfuzor 7	Dyfuzor 8	Dyfuzor 9	Dyfuzor 10	Dyfuzor 11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
7	11	W	D	D	D	D	D	D	D	D	O	Po
	28	Po	W	”	”	”	”	”	”	”	D	O
	39	O	Po	Z	”	”	”	”	”	”	”	D
	49	D	D	P	Z	”	”	”	”	”	”	”
8	10	”	”	D	O	Po	Z	”	”	”	”	”
	21	”	”	”	D	O	Po	W	”	”	”	”
	38	”	”	”	”	D	D	P	Z	”	”	”
	51	”	”	”	”	”	”	O	P	Po	”	”
9	04	”	”	”	”	”	”	D	D	P	Po	”
	14	W	”	”	”	”	”	”	”	D	P	Po
	29	Po	”	”	”	”	”	”	”	”	D	O
	47	”	Po	W	”	”	”	”	”	”	”	D
	59	D	P	Po	W	”	”	”	”	”	”	”
10	23	”	D	D	D	P	”	”	”	”	”	”
	38	”	”	”	”	D	O	Po	”	”	”	”
	48	”	”	”	”	”	D	Po	Po	D	D	D
11	01	D	D	D	D	D	D	D	O	Po	W	D
	20	”	”	”	”	”	”	”	D	D	Po	Z
	30	W	”	”	”	”	”	”	”	”	D	P
	56	O	Po	W	”	”	”	”	”	”	”	D
12	11	D	O	Po	W	”	”	”	”	”	”	”
	21	”	D	O	Po	W	”	”	”	”	”	”
	50	”	”	D	D	Po	Po	”	”	”	”	”
13	10	”	”	”	”	D	O	Po	W	”	”	”
	19	”	”	”	”	”	D	P	Z	D	D	D
	29	”	”	”	”	”	”	O	Po	Z	”	”
	46	”	”	”	”	”	”	D	O	P	Z	”

Opracowanie wyników badań przebiega w dwojaki sposób, zależy ono od tego, czy:

— obserwowano takie same obiekty, wykonujące taką samą pracę, czy też

— obserwowano obiekty, wykonujące różne prace.

W pierwszym przypadku całość obserwacji sprowadza się właściwie do badania jednego uwielokrotnionego obiektu. Stąd frakcję czasu ustala się łącznie na podstawie wyników badań dotyczących poszczególnych obiektów obserwacji.

W drugim przypadku, każdy obiekt badań jest różny. Chcąc np. poznać strukturę czasu pracy każdego z obiektów przy dopuszczalnym błędzie $\pm 5\%$, należy wykonać 297 obserwacji dla każdego obiektu, podczas gdy w pierwszym przypadku wystarczyło 297 obserwacji dla wszystkich obiektów.

W drugim przypadku należy też opracowywać wyniki badań dla każdego obiektu oddzielnie. Różnice w kartach opracowania wyników (tablica 5) są nieznaczne, mianowicie w pierwszym przypadku, jeśli okres badań wynosi jeden dzień, w kol. 3—13 wpisuje się oznaczenia obiektów. Jeśli okres czasu badań jest dłuższy niż jeden dzień, a tak zasadniczo bywa, to w kol. 3—13 ujmuje się dane z poszczególnych dni, dotyczące danego obiektu obserwacji.

1. USYSTEMATYZOWANIE SPOSTRZEŻEŃ

Usystematyzowania spostrzeżeń dokonuje się na karcie opracowania wyników obserwacji (tablica 5). Najwygodniej dokonywać tej systematyzacji w odniesieniu do poszczególnych obiektów, czyli idąc od góry w dół karty obserwacji w zupełnym oderwaniu od momentów obserwacji, gdyż przy opracowaniu wyników nie odgrywają one już żadnej roli.

Po prostu zlicza się odnotowane zdarzenia dotyczące wystąpienia danego rodzaju zużycia czasu w ciągu dnia pracy u danego obiektu, a następnie liczby te wpisuje się na przecięciu rzędów oznaczających rodzaje zużycia czasu (Lp. 1—6), z kolumnami przewidzianymi dla poszczególnych obiektów obserwacji (kol. 3—13).

2. OBLICZENIE FRAKCJI CZASU

Zdarzenia, dotyczące tego samego rodzaju czasu, sumuje się (kol. 14). Zsumowanie sum zdarzeń poszczególnych rodzajów powinno dać liczbę obserwacji ustaloną zgodnie z celami badań.

W badanym przypadku 297 zdarzeń reprezentuje 100% badanego czasu 11 dyfuzorów, czyli 11 dyfuzorów $\times$ 420 min = 4620 dyfuzorominut. Stwierdzono np., że czas postoju w czasie badań wyrywkowych wystąpił 24 razy. Stąd frakcja postojów obliczona na podstawie wzoru (1) pomnożona przez 100 wynosi 8,55% (kol. 15).

Chcąc poznać wielkość absolutną czasu postoju wyrażoną w dyfuzorominutach, trzeba obliczyć, ile stanowi 8,55% od 4620 dyfuzorominut. Czas postoju wyrażony w minutach wynosi 395 dyfuzorominut.

Obliczone w ten sposób czasy wpisuje się do kol. 16.

3. ANALIZA FRAKCJI CZASU

Badania migawkowe w zasadzie nie ograniczają się do stwierdzenia struktury czasu pracy. Często ten obraz nie jest wystarczający. Np. na podstawie badań migawkowych wynika, że czas postoju poszczególnych naczyń dyfuzyjnych wynosi 8,55%. Mogłoby się wydawać, że wykorzystanie baterii dyfuzyjnej w zasadzie nie jest złe.

Cel badań jednak był szerszy, a mianowicie na podstawie badań migawkowych należało ustalić, jak wygląda intensywne i ekstensywne wykorzystanie zdolności produkcyjnej baterii dyfuzyjnej. Rzędy od 8 do 15 przedstawiają całość prac związanych z wykonaniem postawionego celu.

Bliższa analiza wykazuje, że oprócz strat 8,55% czasu, związanych z niedostateczną ekstensywnością pracy baterii dyfuzyjnej, istnieją bardzo duże straty czasu wynikające z niedostatecznej intensywności pracy baterii dyfuzyjnej.

Ocena intensywności pracy baterii dyfuzyjnej wymaga oddzielnego rachunku opartego o wzory matematyczne. W rachunku tym uwzględnia się dane charakterystyki technicznej baterii dyfuzyjnej. W wyniku obliczeń otrzymuje się odpowiedni normatyw czasu.

W podanym przykładzie normatywy te wynosiły:

czas załadunku dyfuzora	5,17	minuty
czas podbierania	2,83	„
czas odciągu	2,34	„
czas dyfundowania	41,33	„
czas wyładunku	5,17	„
normatyw czasu pracy dyfuzora	56,84	minuty ≈ 56,80 min

Znając normatyw czasu pracy dyfuzora można ustalić rozmiar strat wynikających z niedostatecznej intensywności pracy baterii dyfuzyjnej. Straty te wynoszą aż 50,8% zdolności produkcyjnej baterii dyfuzyjnej (tablica 5).

A więc w wyniku pogłębionej analizy otrzymuje się dużo wierniejszy obraz „niepokojącego stanu faktycznego". Drogi pogłębionej analizy są różne w zależności od celu, stąd trudno podać jakąś receptę generalną na jej wykonanie. Można tylko stwierdzić, że cel badań wyznacza w pewnym stopniu potrzebny zakres analizy.

Należy jeszcze wyjaśnić, dlaczego wobec tego badano szczegółowiej zużycie czasu roboczego ($k = 6$). Chodziło bowiem o poznanie, w jakim stopniu badane rodzaje zużycia czasu odbiegają od czasów wzorcowych.

4. OPRACOWANIE WYKRESÓW CZASU

Nie zawsze liczby przemawiają dostatecznie do wyobraźni odbiorców opracowania, dlatego często przedstawia się wyniki badań za pomocą wykresów [11]. Wykres słupkowy najbardziej nadaje się do prezentacji tego typu zjawisk (rys. 3).

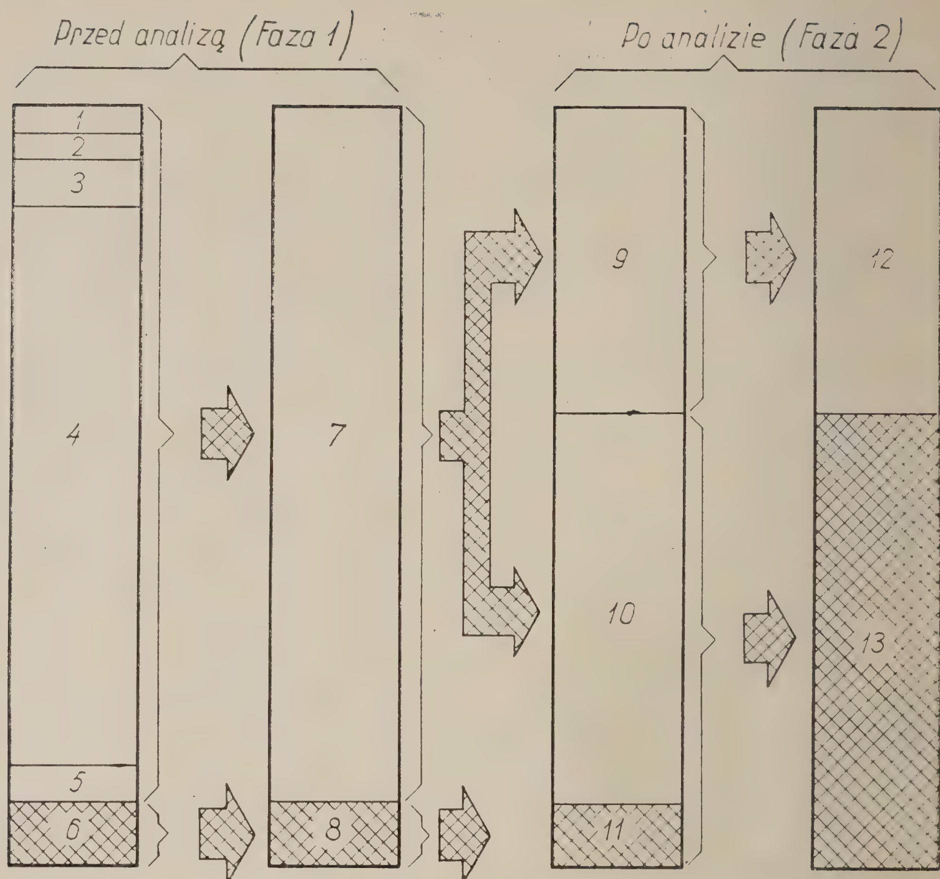
5. ZESTAWIENIE USPRAWNIEŃ ORGANIZACYJNO-TECHNICZNYCH I ICH EFEKTÓW

W wyniku badań okazuje się często konieczne poczynienie pewnych usprawnień organizacyjno-technicznych w celu utrzymania czasów trwania na właściwym poziomie.

Tablica 5

Karta opracowania wyników obserwacji

Lp.	Rodzaj zużycia czasu	Liczba zdarzeń w dyfuzorach (nr kolejny dyfuzora)											Łączna liczba zdarzeń	Frakcje czasu w %	Dane związane z faktycznym zużyciem czasu w min	Dane związane z projektowanym zużyciem czasu w min
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Załadunek			1	1		2		2	1	1	1	9	3,78	175	420
2	Podbieranie		1	1		1		2	1	2	1	1	10	4,09	189	230
3	Odciąg	2	1	1	1	1	2	2	2		1	2	15	5,69	263	190
4	Dyfundowanie	19	21	20	22	22	21	19	19	22	21	20	227	73,15	3379	3360
5	Wyładunek	3	1	2	2	1		1	1		1		12	4,73	219	420
6	Postój	3	3	2	1	2	2	3	2	2	2	2	24	8,55	395	0
7	Razem	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	297	100,00	4620	4620
8	Czas pracy bez postoju (7-6)														4225	4620
9	Liczba „przerobionych" dyfuzorów														33	81
10	Średni czas pracy dyfuzora (8:9)														128,03	56,20
11	Wzorcowy czas przerobionych dyfuzorów														1878	4620
12	Strata czasu z tytułu małej intensywności pracy (8—11)														2347	0
13	% strat czasu z tytułu małej intensywności pracy														50,80	0
14	% strat czasu z tytułu małej ekstensywności pracy														8,55	0
15	Razem straty zdolności produkcyjnej														59,35	0



Rys. 3. Wykres struktury czasu pracy baterii dyfuzyjnej

W jakich kierunkach powinny iść usprawnienia, wykazuje analiza czasu trwania poszczególnych rodzajów zużycia czasu. Jak już wspomniano w związku z określeniem przedmiotu badań (rozdział III, p. 1), należy przed badaniem ustalić czynniki decydujące o czasie trwania poszczególnych rodzajów zużycia czasu. Orientując się, czy stwierdzone wielkości odbiegają in minus, czy też in plus w stosunku do czasów wzorcowych (o ile takie się zna), określa się prawdopodobnie przyczyny takiego, a nie innego kształtowania się tych wielkości, a w związku z tym proponuje się z kolei odpowiednie usprawnienia na specjalnej karcie (formularz M.M./5 w rozdziale VI); zawiera ona następujące dane:

— porządkowe w części nagłówkowej,
— określenie przedmiotu usprawnienia,
— ewentualne spodziewane oszczędności z tytułu usprawnienia,
— warunki wdrożenia usprawnienia.

Cały tryb postępowania jest w tym przypadku analogiczny, jak przy wprowadzaniu usprawnień z tytułu ustalania technicznych norm pracy

VI. DOKUMENTACJA BADAWCZA

Dokumentacja i jej zastosowanie praktyczne zostały omówione w poprzednich rozdziałach. Nie zawsze jest celowe stosowanie wszystkich dokumentów w związku z badaniami. Niektórym dokumentom dobrze jest nadać postać typową, niemniej w praktyce w zależności od potrzeb można dokonywać pewnego ich dostosowania. Niektóre dokumenty można tylko wskazać, nie podając ich formy. Poniżej zestawiono wszystkie dokumenty, które mogą być potrzebne w związku z badaniami i które należy opracować.

Tablica 6

Zestawienie dokumentacji

Symbol dokumentu	Nazwa dokumentu	Określenie typowości	Określenie konieczności stosowania
1	2	3	4
MM/1	Zestawienie badanych elementów	typowy	przy większej liczbie badanych elementów
MM/2	Wybór i systematyzacja liczb przypadkowych	typowy	stale
MM/3	Karta obserwacji	typowy	stale
MM/4	Karta opracowania wyników obserwacji	typowy	stale
MM/5	Karta usprawnień i ich efektów	typowy	w przypadku potrzeby usprawnień
	Schemat trasy obchodu	nietypowy	trasy obchodu długie lub niewyraźnie się rysujące

M.M./1

Zestawienie badanych elementów pracy wraz z określeniem czynników decydujących o ich czasie trwania

Lp.	Elementy pracy bądź rodzaje zużycia czasu pracy	Oznaczenie zakresu elementów lub rodzajów zużycia czasu pracy	Czynniki decydujące o czasie trwania	Hierarchia do celów badań
1	2	3	4	5

M.M./2

Wybór i systematyzacja liczb przypadkowych

Wybrane liczby przypadkowe								Momenty obserwacji							
0—59	60—119	120—179	180—239	240—299	300—359	360—419	420—479	7—8	8—9	9—10	10—11	11—12	12—13	13—14	14—15
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

M.M/3

Karta obserwacji

Nazwa zakładu		Odcinek produkcyjny			Prowadzący badania			Data badań		Znaki umowne	
Moment obserwacji											
Godzina	Minuta										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	17										
	35										
	52										
	54										
	57										
9	25										
10	16										
11	09										
	10										
12	02										
	52										
13	22										
	23										
	30										
	33										
	58										

M.M./4

Karta opracowania wyników obserwacji

Lp.	Rodzaj zużycia czasu	Liczba zdarzeń dotycząca danego obiektu w dniach obserwacji											Łączna liczba zdarzeń	Frakcja czasu w %	Faktyczne zużycie czasu w min	Projektowane zmiany	Projektowane zużycie czasu w min
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

M.M./5

Karta usprawnień i ich efektów

Nazwa zakładu	Nr karty obserwacji				Obiekt obserwacji		Proponujący usprawnienie	Akceptujący usprawnienie
Przedmiot usprawnienia	Spodziewana oszczędność				Wdrażanie usprawnienia			
	Określenie jednostki naturalnej	Liczba jednostek zaoszczędzonych	Cena jednostki w zł	Wartość oszczędności w zł	Warunki wdrożenia	Odpowiedzialny za wdrożenie	Termin wdrożenia	Faktyczne wdrożenie
1	2	3	4	5	6	7	8	9

VII. KORZYŚCI I MOŻLIWOŚCI STOSOWANIA METODY OBSERWACJI MIGAWKOWYCH

1. KORZYŚCI STOSOWANIA METODY OBSERWACJI MIGAWKOWYCH

Metoda obserwacji migawkowych jest bardzo prosta w swym zastosowaniu. W momentach przypadkowo wybranych rejestruje się za pomocą umownych skrótów literowych, co robią obserwowane obiekty. Dlatego też prowadzący obserwacje migawkowe może być nawet przyuczonym pracownikiem fizycznym, posiadającym następujące dyspozycje psychiczne: inteligencję, spostrzegawczość, pamięć, zdyscyplinowanie, takt w postępowaniu.

Druga zaleta metody obserwacji migawkowych — to możliwość prowadzenia masowych badań. Liczba obserwowanych równocześnie obiektów przez jednego obserwatora może dochodzić do kilkuset. Metody

fotografii czasu pracy i chronometrażu nie nadają się do równoczesnego masowego stosowania przez jednego obserwatora.

Informacje uzyskiwane na podstawie metody obserwacji migawkowych są informacjami pewnymi. Błąd oszacowania jest z góry znany. Można sobie go dowolnie ustalić w zależności od potrzeb dokładności wyników obserwacji.

Tej możliwości określenia z góry rozmiaru błędu oszacowania nie dają inne metody badania czasu pracy i przerw w pracy. Czas badania może być dowolnie skracany przez zastosowanie większej liczby obserwatorów lub zmniejszenie liczby rodzajów czasu, czy też przez dopuszczenie większego błędu oszacowania. Dowolność odpowiedniego doboru tych elementów daje metodzie obserwacji migawkowych walor dużej operatywności.

Jeżeli zachodzi potrzeba, to można postąpić i odwrotnie, wydłużyć znacznie czas badań na tygodnie czy miesiące w celu uzyskania wyników reprezentatywnych dla długich okresów czasu. Daje to możliwość ustalenia wpływu czynników o charakterze okresowym, sezonowym czy przemijającym.

Prowadzący obserwacje migawkowe może przerwać je w dowolnym momencie; przerwa ta w żadnym stopniu nie wpływa na wyniki badań. Obserwator stosujący ciągłe metody obserwacji jest „przywiązany" przez wyznaczony okres czasu do obiektu obserwacji.

Prowadzenie obserwacji metodą migawkową nie wymaga stosowania żadnych aparatów czy urządzeń pomiarowych, które nadal trudno jest nabyć i są jeszcze dość drogie.

Jeśli chodzi o obserwowanych pracowników, to metoda obserwacji migawkowych jest mniej drażliwa niż np. metoda fotografii czasu pracy czy chronometrażu, przy zastosowaniu których obserwator stale śledzi przebieg działalności obserwowanego. Metoda obserwacji migawkowych jest metodą dyskretną, taktowną, niedrażliwą, a na skutek tego i mniej uciążliwą dla obserwowanych, jak i obserwujących niż wszystkie inne metody polegające na zastosowaniu obserwacji ciągłych.

Obserwacje migawkowe mogą być prowadzone techniką samoobserwacji. W momentach wyznaczonych odpowiednimi sygnałami świetlnymi pracownik oznacza skrótem umownym rodzaj wykonywanego w tym momencie zajęcia. Niezmiernie krótki czas rejestracji nie stanowi praktycznie żadnego obciążenia dla rejestrującego [13].

Kierownicy różnych szczebli, którzy mają zwyczaj a nawet obowiązek kilkakrotnego obchodu podległych im komórek organizacyjnych, mogą przy okazji tych obchodów prowadzić obserwacje migawkowe, uzyskiwać cenne materiały do usprawnienia podległych im odcinków pracy w przedsiębiorstwie. Czas uzyskania tych materiałów jest minimalny, a korzyść olbrzymia.

Jak widać z przytoczonych wyżej zalet, metoda obserwacji migawkowych pozwala na uzyskanie informacji o niedociągnięciach natury organizacyjnej czy technicznej w sposób bardzo ekonomiczny.

Jest to bardzo tania, szybka i poręczna metoda obserwacji.

2. MOŻLIWOŚCI STOSOWANIA METODY OBSERWACJI MIGAWKOWYCH

Oczywiste zalety metody obserwacji migawkowych są przyczyną poszukiwań coraz to szerszych możliwości ich zastosowań. Zasadniczą domeną zastosowania metody obserwacji migawkowych są badania wyko-

rzystania czasu pracy robotników, jak i maszyn czy aparatów w obrębie procesów technologicznych. Tu z powodzeniem metoda obserwacji migawkowych zastępuje metodę fotografii dnia pracy. Zastosowanie to jednak znacznie się rozszerza.

Możliwości poznania struktur wykorzystania czasu pracy doprowadziły do zastosowania tej metody do badań wykorzystania czasu pracy pracowników umysłowych oraz pracowników fizycznych wykonujących prace niepowtarzalne.

Metoda ta znajduje jednak także szersze zastosowanie i poza przemysłem. Np. S. Rose podaje ciekawy przykład zastosowania tej metody do badań organizacji pracy sprzedawców w przedsiębiorstwach handlowych [11].

Amerykanie zastosowali metodę obserwacji migawkowych do badań prawidłowości organizacji pracy personelu kierowniczego i wykonawczego w obrębie działu personalnego jednego z wielkich przedsiębiorstw [13].

Również Amerykanie dokonali ciekawych zastosowań obserwacji migawkowych do prowadzenia inwentaryzacji. W miejsce inwentaryzacji dotychczas stosowanej, polegającej na spisie ogółu wartości, stosuje się metodę wyrywkową [15].

R. M. Barnes mówi o zastosowaniu metody obserwacji migawkowych do badań wykorzystania czasu pracy: nauczycieli, obsługi personelu szpitalnego, czy np. pracowników kontroli technicznej [2].

Metoda obserwacji migawkowych może być stosowana do szacowania rozmiarów powierzchni replantacji trzciny cukrowej i buraków cukrowych, czy innych kultur [2].

Dzięki metodzie obserwacji migawkowych można poznać wykorzystanie przestrzeni produkcyjnej do celów przejściowego składowania półfabrykatów i produkcji w toku. Przykładem takiego zastosowania może być badanie wykorzystania powierzchni produkcyjnych do składowania w walcowni blach [14].

Jak widać z przytoczonych przykładów, możliwości zastosowania metody obserwacji migawkowych są bardzo duże. Wszędzie tam, gdzie możliwe jest stosowanie badań reprezentacyjnych, można próbować stosowania metody obserwacji migawkowych.

PIŚMIENNICTWO

1. *Barnes R. M.:* Étude du travail par observations instantanées. Étude du Travail, nr 71. 1957.
2. *Barnes R. M.:* Pratique des observations instantanées. Les Edit. Organisation, Paris 1957. s. 321.
3. *Baumann St., Tomaszewski St.:* Problem obliczania niezbędnej liczby obserwacji przy metodzie obserwacji migawkowych. Praca zbiorowa pt. Aktualne zagadnienia ekonomiki i organizacji pracy. Zeszyt 40 Prac IEiOP. PWT, Warszawa 1959.
4. *Białek H., Baumann St.:* Ustalenie normatywów obserwacji na podstawie tablic liczb przetasowanych. Ekonomika i Organizacja Pracy, nr 4. 1958.
5. *Białek H., Baumann St.:* Normowanie pracy metodą obserwacji migawkowych. Studia i Materiały Inst. Ekon. i Org. Przemysłu Nr 103. Warszawa 1957.
6. *Biegeleisen-Żelazowski B.:* Zastosowanie metod matematyczno-statystycznych do zagadnień technicznego normowania pracy. Ekonomika i Organizacja Pracy, nr 2. 1957.
7. *Blettenberger H.:* Multimomentaufnahmeverfahren: rationell, aufschlussreich und vielfach anwendbar in der Bekleidungsindustrie. Bekl. u. Wäsche, nr 3—4. 1958.
8. *Delfosse H.:* Comment pratiquer la méthode des observations instantanées. Trav. et Meth. nr 116. 1957.
9. *Lange O.:* Teoria statystyki, część II. PWN, Warszawa 1952.
10. *Romanowski W.:* Zastosowanie statystyki matematycznej w doświadczalnictwie. Polgos, Warszawa 1951.
11. *Rose S.:* How to short out work study method. Business, nr 3, 1958.
12. *Steinhaus H.:* The problem of estimation. The Annals of Mathematical Statistics, nr 3. 1957.
13. *Stephan J., Carrol J.:* Measuring the work of a Personel Departement. Review Personnel. New York VII—VIII 1960.
14. *Trzcieniecki J.:* O zastosowaniu obserwacji migawkowych w przedsiębiorstwie przemysłowym. Biuletyn TNOiK, nr 8—9. 1959.
15. *Vance L. L.:* A Review of Developments in Statistical Sampling for Accountants. The Accounting Review, nr 1, 1960.

ИЗУЧЕНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ МЕТОДОМ МОМЕНТНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

В настоящей работе обсуждаются возможности применения метода моментных наблюдений в отраслях промышленности, осуществляющих аппаратные производственные процессы, кроме того указываются и другие возможные применения упомянутого метода, которые были осуществлены с успехом в разных странах. Начиная с популярного изъяснения сущности метода моментных наблюдений на основе закона больших чисел, в этой работе рассмотрены по очереди: применение формулы Х. Штейнгауза к моментным наблюдениям, ход приготовлений к исследованиям с точки зрения как наблюдателей и рабочих, так и материальных средств; затем обсуждены техника наблюдений и ход разработки результатов исследований. Вкратце выяснена сущность погрешности оценки при применении формулы Х. Штейнгауза. Обыкновенно совокупная погрешность оценки всех наблюдаемых выборок отождествляется с погрешностью оценки одной выборки. Содержащееся в настоящей работе доступное изложение метода моментных наблюдений, с одновременным указанием теоретических проблем, должно оказаться полезным пособием в руках всех тех, кто занимается методом моментных наблюдений как теоретически, так и практически.

WORKTIME UTILIZATION STUDY BY MEANS OF THE RATIO-DELAY METHOD

The present paper discusses an example on the possibility to apply the ratio--delay method in apparatus processing industries; it examines also other practicable applications of this method such as have been carried on successfully in different countries. Beginning with a popular explanation of the ratio-delay method against the background of the law of great numbers, the following points are discussed in succession: first, the application of H. Steinhaus' formula to snap reading observations, second, the course of action preparatory to observations as seen from the angle of view as well of work study men and observed workers as that of equipment and accessories, third, the technique of observations and the way of figuring out the results of the latter. A brief notion is given on the essence of the error in appraisement when applying H. Steinhaus' formula, the compound appraisement error used by Steinhaus for all fractions observed being generally identified with the error in appraising a single fraction. The accessible presentation of the ratio-delay method contained in this publication together with an enumeration of theoretical problems connected with it should prove to be helpful to all those who are involved in ratio-delay studies, theoretically or practically.

ÉTUDE DE L'UTILISATION DU TEMPS DE TRAVAIL PAR LA MÊTHODE DES OBSERVATIONS INSTANTANÉES

Le présent ouvrage apporte un exemple de la possibilité d'appliquer la méthode des observations instantanées dans les industries qui réalisent des procédés de transformation par appareils; il indique, en outre, d'autres applications possibles de cette méthode qui ont été effectuées avec succès dans différents pays. Commençant par une présentation populaire de l'essentiel de la méthode des observations instantanées à base de la loi des grands nombres, cet ouvrage examine successivement l'application de la formule de H. Steinhaus aux observations instantanées et la marche des travaux préparatifs aux observations, du point de vue des observants et des ouvriers ainsi que du matériel et accessoires nécessaires; ensuite, il traite les techniques

d'observation et la marche du dépouillement des résultats d'observations effectuées. Une explication concise est consacrée à l'erreur d'évaluation dans l'application de la formule Steinhaus. Fait est que l'erreur composée déduite par Steinhaus pour toutes les fractions observées avait été généralement identifiée avec l'erreur unitaire pour une seule fraction. L'exposition accessible de la méthode des observations instantanées contenue dans cet ouvrage, signalant en même temps les problèmes théoriques y afférents devrait rendre bon service à tous ceux qui s'occupent de ladite méthode, en théorie ainsi que par la pratique.

FORSCHUNG DER ARBEITSZEITAUSNUTZUNG MITTELS MULTIMOMENTAUFNAHME-VERFAHREN

Die gegenwärtige Arbeit schildert ein Beispiel zur Anwendungsmöglichkeit des Multimomentaufnahme-Verfahrens in Industrien, die apparatenweise Verarbeitungsprozesse betreiben; sie erwähnt ausserdem auch andere mögliche Anwendungen obiger Methode, die in verschiedenen Ländern mit Erfolg vorgenommen worden sind. Aus einer gemeinfasslichen Erläuterung des Multimomentaufnahme-Wesens auf Hintergrund des Gesetzes der grossen Zahlen ausgehend, werden in dieser Arbeit nacheinander besprochen: die Anwendung der Formel von H. Steinhaus zu Multimoment-Beobachtungen, der Verlauf der Vorbereitungsarbeiten zu diesen Beobachtungen, vom Standpunkt sowohl der Beobachter und Belegschaft, wie auch der materiellen Hilfsmittel aus gesehen; danach wird die Forschungstechnik und die Bearbeitungsweise der Forschungsergebnisse angegeben. Es wird ferner in Kürze der Inhalt des Schätzungsfehlers bei Anwendung der Steinhaus Formel erklärt. Im allgemeinen wird sonst der von H. Steinhaus angewandte zusammengefasste Schätzungsfehler für alle beobachteten Proben mit dem Schätzungsfehler an einer einzelnen Probe identifiziert. Die in dieser Arbeit enthaltene zugängliche Darlegung des Multimomentaufnahme - Verfahrens, unter gleichzeitiger Erwähnung der dazu gehörenden theoretischen Problemen, dürfte gute Dienste den allen leisten, die sich, sowohl theoretisch als auch praktisch, mit obigem Verfahren befassen.

SPIS TREŚCI

PRACE
INSTYTUTU EKONOMIKI I ORGANIZACJI PRZEMYSŁU

Zeszyt

1. *Epsztejn I.:* Ekonomika i organizacja socjalistycznego przedsiębiorstwa przemysłowego.
   Bolecki J.: Współpraca pracowników nauki z pracownikami produkcji. Warszawa 1951. PWT. Str. 24. Cena zł 2,50.
2. Praca Zakładu Organizacji Wytwórczości Przemysłu Metalowego. Warszawa 1951. PWT. Str. 51. Cena zł 9,60. Nakład wyczerpany.
3. *Szenkier W.:* Organizacja pracy rytmicznej w zakładach przemysłu metalowego. Warszawa 1951. PWT. Str. 57. Cena zł 4,20. Nakład wyczerpany.
4. *Praca zbiorowa:* Badanie metod pracy przodowników. Warszawa 1952. PWT. Str. 65. Cena zł 20. Nakład wyczerpany.
5. *Świderek W.:* Analiza i projekt usprawnienia organizacji pracy w krojowni fabryki odzieży. Warszawa 1952. PWT. Str. 30. Cena zł 14. Nakład wyczerpany.
6. *Praca zbiorowa:* Projekt usprawnień technicznych i organizacyjnych w gospodarstwie rolnym. Warszawa 1952. PWT. Str. 52. Cena zł 7.
7. *Rolbiecki M.* i *Kołtunowicz M.:* Zagadnienia organizacji pracy przy uprawie ziemniaków. Warszawa 1952. PWT. Str. 38. Cena zł 17. Nakład wyczerpany.
8. *Bogusławski P. i Żurowski J.:* Wpływ konfiguracji rozłogu na transport wewnętrzny i nakład pracy w przedsiębiorstwie rolnym. Warszawa 1952. PWT. Str. 18. Cena zł 10,50. Nakład wyczerpany.
9. *Białek H.:* Planowanie wypałów pieców ceramicznych. Warszawa 1952. PWT. Str. 16.

1 (10). *Praca zbiorowa:* Metodyka analizy transportu wewnętrznego w przedsiębiorstwie przemysłowym. Warszawa 1952. PWT. Str. 16. Cena zł 6. Nakład wyczerpany.

2 (11). *Praca zbiorowa:* Stosowanie metody inż. F. Kowalowa w przemyśle polskim. Drugie wydanie. Warszawa 1952. Str. 112. Cena zł 6.

3 (12). *Sarnowicz J.:* Gospodarka rysunkowa. Warszawa 1953, PWT. Str. 51. Nakład wyczerpany.

4 (13). *Szwarczewski J.:* Karta technologiczna przędzenia. Warszawa 1953. PWT. Str. 64. Cena zł 16. Nakład wyczerpany.

5 (14). *Kłapkowski T.:* Rozplanowanie i urządzenie magazynów w zakładach przemysłu owocowego. Warszawa 1953. PWT. Str. 20. Cena zł 6,20. Nakład wyczerpany.

6 (15). *Praca zbiorowa:* Transport dołowy w kopalniach węgla. Warszawa 1953. PWT. Str. 28. Cena zł 7.

7 (16). *Dowgielewicz St.:* Nowe surowce łykowe. Warszawa 1953. PWT. Stron 80. Cena zł 23.

8 (17). *Praca zbiorowa:* Dokumentacja planowania wykonawczego produkcji wydziału stalowni, Warszawa 1953. PWT. Str. 22. Cena zł 6,60. Nakład wyczerpany.

9 (18). *Bursche P.:* Planowanie wykonawcze produkcji seryjnej w fabryce budowy maszyn. Warszawa 1953. PWT. Str. 23. Cena zł 6,50. Nakład wyczerpany.

10. *Zbichorski Z., Biegeleisen-Żelazowski B.* i inni: Z zagadnień technicznego normowania pracy. Warszawa 1954. PWT. Stron 44. Cena zł 14. Nakład wyczerpany.
11. *Kamiński Z.:* Gospodarka remontowa w przedsiębiorstwach przemysłu chemicznego. Warszawa 1953. PWT. Str. 40. Cena zł 11,50. Nakład wyczerpany.
12. *Świderek W., Dangel T.:* Organizacja produkcji potokowej w przemyśle odzieżowym. Warszawa 1954. PWT. Str. 40. Cena zł 13,50.

13. *Winnicki J.*: Planowanie wykonawcze w zakładach przemysłu maszynowego o produkcji jednostkowej. Warszawa 1954. PWT. Str. 52. Cena zł 17,40. Nakład wyczerpany.
14. *Wołkowicz Cz.*: Badanie i rozpowszechnianie przodujących metod pracy w przemyśle leśnym. Warszawa 1954. PWT. Str. 26. Cena zł 10.
15. *Kołomyjski B., Czarny J., Copik J.*: Dokumentacja planowania wykonawczego produkcji wydziału wielkich pieców. Warszawa 1954. PWT. Str. 28. Cena zł 8.
16. *Rakow Wł.*: Paszportyzacja urządzeń stalowni. Warszawa 1954, PWT. Str. 32. Cena zł 9.
17. *Praca zbiorowa.* Planowanie wewnątrzzakładowe i rozrachunek gospodarczy w przedsiębiorstwie budowy maszyn. Warszawa 1955, PWT. Str. 150. Cena zł 71.
18. *Bujak T.*: Metodyka technicznego normowania pracy w przemyśle cukrowniczym w okre·ie kampanii. Warszawa 1954. PWT. Str. 53. Cena zł 23.
19. *Praca zbiorowa:* Planowanie wewnątrzzakładowe i wewnątrzzakładowy rozrachunek gospodarczy w przedsiębiorstwie przemysłu chemicznego. Warszawa 1955. PWT. Str. 30. Cena zł 13,50. Nakład wyczerpany.
20. *Hendzel-Stopnicka D.*: Przodujące metody pracy w tkalniach przemysłu bawełnianego. Warszawa 1955, PWT. Str. 12. Cena zł 6,50.
21. *Matutat I.*: Organizacja kontroli technicznej w zakładach przemysłu odzieżowego. Warszawa 1955. PWT. Str. 24. Cena zł 10,50.
22. *Gajda J.* i *Studnicki K.*: Wewnątrzzakładowy rozrachunek gospodarczy w przedsiębiorstwie przemysłu tłuszczowego. Warszawa 1956, PWT. Str. 24. Cena zł 13,80. Nakład wyczerpany.
23. *Kowalski L.*: Szkolenie wewnątrzzakładowe w zakładach przemysłu dziewiarskiego. Warszawa 1956. PWT. Str. 38. Cena zł 18,60.
24. *Bednarski M.*: Techniczne normowania pracy w tkalni. Warszawa 1956. PWT.
25. *Juchełko H.* i *Koziełło I.*: Organizacja i metodyka nauczania w szkołach przodownictwa pracy. Warszawa 1956. PWT. Str. 36. Cena zł 15,60.
26. *Worowska M., Janusz J., Kramarz A.*: Normatywy czasu pracy w przemyśle odzieżowym. Warszawa 1956, PWT. Str. 124. Cena zł 33,80.
27. *Matutat I., Kozłowska M., Kramarz A.*: Analiza systemów organizacji produkcji w szwalniach przemysłu odziezowego. Warszawa 1956. PWT. Str. 58. Cena zł 27,80.
28. *Bujak T., Bartkowiak I., Moskal S.*: Organizacja pracy obsługi baterii dyfuzyjnej, błotniarek, wirówek i pakowni w cukrowniach. Warszawa 1956, PWT. Str. 83 + 10 tablic. Cena zł 18,40.
29. *Borkowski B., Sajkiewicz L.*: Analiza działalności gospodarczej przedsiębiorstwa przemysłu odzieżowego. Warszawa 1956, WPLiS. Stron 120. Cena zł 22.
30. *Świderek W.*: Organizacja służby dyspozytorskiej w przedsiębiorstwach odzieżowych. Warszawa 1956. WPLiS. Str. 88. Cena zł 17,20.
31. *Biegeleisen-Żelazowski Br., Kosmala W.*: Drogi usprawnienia technicznego normowania w Polsce. Warszawa 1957. PWT. Str. 164. Cena zł 61. Nakład wyczerpany.
32. *Borek-Prek K.* i *Opolski R.*: Organizacja produkcji potokowej w wydziale zdobniczym fabryki porcelany stołowej. Warszawa 1957. Bud. i Architekt. Str. 176. Cena zł 43. Nakład wyczerpany.
33. *Śmierzchalski H.*: Metodyka opracowania taryfikatorów kwalifikacyjnych. Warszawa 1958. IEiOP. Str. 124. Cena zł 62.
34. *Rupiński G.*: Organizacja oraz metody i środki działania służby dyspozytorskiej w przedsiębiorstwie przemysłowym. Warszawa 1958. PWT. Str. 104. Cena zł 41.
35. *Benisławski J.*: Słownik terminów z dziedziny ekonomiki i organizacji przedsiębiorstw przemysłowych. Warszawa 1959. Polgos. Str. 216. Cena zł 26.
36. *Czacka-Nowakowska T., Filipowicz W.*: Ewidencja i analiza kosztów własnych wydziałów produkcji podstawowej w przedsiębiorstwie przemysłu syntezy chemicznej z punktu widzenia potrzeb systemu rozrachunku wewnątrzzakładowego. Warszawa 1958. Str. 92. Cena zł 37.
37. *Praca zbiorowa:* Przyczyny powstawania i sposoby zmniejszania ubytków surowcowych w przemyśle owocowo-warzywnym. Warszawa 1959. PWT. Str. 96. Cena zł 44.
38. *Praca zbiorowa:* Aktualne zagadnienia ekonomiki i organizacji pracy. Warszawa 1959. PWT. Str. 208. Cena zł 71.
39. *Praca zbiorowa:* Metodyka analizy stopnia napięcia norm pracy i wysokości zarobków w przemyśle bawełnianym i wełnianym. Warszawa 1959. PWT Str. 70. Cena zł 24.

40. *Praca zbiorowa pod redakcją I. Epsztejna:* Podstawowe wiadomości z zakresu zarządzania i funkcjonowania przedsiębiorstwa przemysłowego. Warszawa 1960. WPLiS. Str. 204. Cena zł 35. Nakład wyczerpany.
41. *Biegeleisen-Żelazowski Br.:* Postępy w metodyce normowania pracy. Warszawa 1961. Stron 152. Cena zł 20.
42. *Matutat I.:* Ekonomiczno-organizacyjna analiza porównawcza przedsiębiorstw przemysłowych (na przykładzie przemysłu odzieżowego). Warszawa 1960. IEiOP. Stron 161. Cena zł 41.
43. *Kurkowska J., Marzantowicz H.:* Analiza i projekt usprawnienia organizacji podstawowych stanowisk roboczych w przedsiębiorstwie przemysłu odzieżowego. Warszawa 1961. IEiOP. Stron 216. Cena zł 80.
44. *Rawluk J.:* Metodyka planowania rozwoju techniki w przedsiębiorstwie przemysłu włókienniczego. Warszawa 1961. WPLiS. Stron 124. Cena zł 40.
45. *Czarny J., Pająk B.:* Badanie trwałości wlewnic metodami statystyki matematycznej. Gliwice 1960. IEiOP. Nakład wyczerpany.
46. *Kaczyńska D., Kosmala W., Marcinkowska M.:* Zastosowanie metody obserwacji migawkowych do organizacji i normowania pracy. Warszawa 1961. IEiOP. Stron 137. Cena zł 20.



Cena zł 10,—